

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04182331
PUBLICATION DATE : 29-06-92

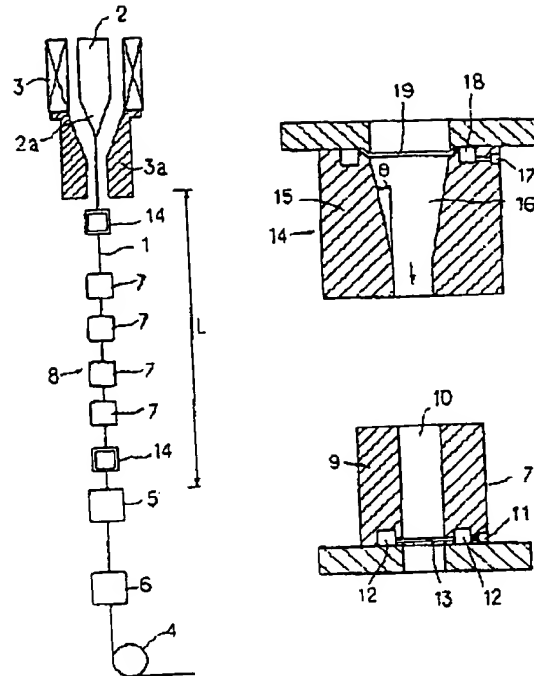
APPLICATION DATE : 13-11-90
APPLICATION NUMBER : 02303905

APPLICANT : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE;

INVENTOR : NAKA YASUHIRO;

INT.CL. : C03C 25/02 C03B 37/12 G02B 6/00

TITLE : COOLING DEVICE FOR OPTICAL FIBER



ABSTRACT : PURPOSE: To control the vibration of an optical fiber by using a tapered hole-die air blowoff cooling part at the initial and final stages of the cooling parts arranged in multiple stages and a straight hole-die air blowoff cooling part in the intermediate stage.

CONSTITUTION: An optical fiber preform 2 is heated in a melting furnace 3, delivered from a nozzle part 3a, passed through an air blowoff cooling part consisting of the tapered hole-die 14 and straight hole-die 7 arranged in multiple stages in the moving direction, cooled, coated with a coating die 5, cured by a curing device 6, received by a receiver 4 and spun. The optical fiber through- hole 16 of a cooling cylinder part 15 for passing an optical fiber 1 is tapered at the initial and final stages of the cooling part, air is circumferentially blown off, and the vibration of the optical fiber is controlled. The optical fiber through- hole 10 of a cooling cylinder part 9 for passing the optical fiber 1 is straightened at the intermediate stage, air is circumferentially blown off, and its cooling capacity is higher than the tapered hole-die.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-182331

⑬ Int. Cl.⁵

C 03 C 25/02
C 03 B 37/12
G 02 B 6/00

識別記号

3 5 6

庁内整理番号

C 7821-4G
A 8821-4G
A 7036-2K

⑭ 公開 平成4年(1992)6月29日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光ファイバ冷却装置

⑯ 特 願 平2-303905

⑰ 出 願 平2(1990)11月13日

⑱ 発 明 者 香 村 幸 夫 東京都千代田区丸の内2-6-1 古河電気工業株式会社
内

⑲ 発 明 者 仲 恭 宏 東京都千代田区丸の内2-6-1 古河電気工業株式会社
内

⑳ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 松本 英俊

日 月 年 日 時 分 秒

1. 発明の名称

光ファイバ冷却装置

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバ母材から紡糸された光ファイバを、その移動方向に多段配置されたエア吹出し冷却部で冷却する光ファイバ冷却装置において、

前記各エア吹出し冷却部のうち初段と最終段のエア吹出し冷却部は、前記光ファイバが通過する冷却筒部の光ファイバ貫通孔がテーパ孔となっていて、該テーパ孔内にその周方向からエアを吹出す構造のテーパ孔型のエア吹出し冷却部であり、

前記エア吹出し冷却部のうち初段と最終段を除いた中間段の各エア吹出し冷却部は、前記光ファイバが通過する冷却筒部の光ファイバ貫通孔がストレート孔となっていて、該ストレート孔内にその周方向からエアを吹出す構造のストレート孔型のエア吹出し冷却部であることを特徴とする光ファイバ冷却装置。

(2) ストレート孔型の前記各エア吹出し冷却部は、それぞれ冷却筒部が独立した構造になっていることを特徴とする請求項(1)に記載の光ファイバ冷却装置。

(3) ストレート孔型の前記各エア吹出し冷却部は、各冷却筒部が相互間で連続した構造になっていることを特徴とする請求項(1)に記載の光ファイバ冷却装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、光ファイバ母材から紡糸された光ファイバを、その移動方向に多段配置された各エア吹出し冷却部で冷却する光ファイバ冷却装置に関するものである。

[従来の技術]

光ファイバ1は、第4図に示すように、光ファイバ母材2を溶融炉3を用いて約2000℃で加熱しつつ引取機4で引取りながら紡糸することにより得、得られた光ファイバ1は溶融炉3の下部のノズル部3aより送り出し、被覆ダイス5に通

特開平 4-182331(2)

して外周に樹脂を被覆し、次に樹脂硬化器 6 に通して被覆樹脂の硬化を行うことにより製造している。なお、ノズル部 3 a は光ファイバ母材 2 のネックダウン部 2 a を安定化させるためのものである。

紡糸を高速（例えば、200 m/min）で実施する場合、紡糸直後の光ファイバ 1 に He、N₂、エア等を吹き付け、被覆ダイス 5 に入る光ファイバ 1 の温度を 50℃以下にしている。光ファイバ 1 の温度がこれ以上になっていると、被覆ダイス 5 内の樹脂温度が上昇するため、適正な厚みの被覆が行えない。

一方、製造コストの競争上から高価な He を用いず、安価なエアをコンプレッサーを用いて圧縮後、除湿し、除塵して第 5 図に示す如き構造のエア吹出し冷却部 7 を光ファイバ 1 の移動路に沿って第 4 図に示すように多段配置した光ファイバ冷却装置 8 から光ファイバ 1 に吹付けて冷却することが提案されている。これらエア吹出し冷却部 7 は、冷却筒部 9 を有し、該冷却筒部 8 の軸

心には光ファイバ 1 を貫通させる光ファイバ貫通孔 10 がストレート孔として設けられ、該冷却筒部 8 の外周の一部にはエア入口 11 が設けられ、該冷却筒部 8 内にはエア入口 11 に入ったエアを調圧するバッファ部 12 が光ファイバ貫通孔 10 に対して同心状に設けられ、該冷却筒部 8 の内周にはバッファ部 12 から供給されるエアを光ファイバ 1 に交叉する向きで吹出すエア吹出し口 13 が設けられた構造になっている。このようなタイプのエア吹出し冷却部 7 を、本発明ではストレート孔型のエア吹出し冷却部と称する。

第 4 図及び第 5 図に示す如き構成の光ファイバ製造装置では、光ファイバ 1 の線引き速度を、生産性の向上と、原価低減のために更に高速化（200 m/min → 500 ~ 600 m/min）することが要求されている。

[発明が解決しようとする課題]

第 5 図に示すストレート孔型のエア吹出し冷却部 7 のみを用いた光ファイバ冷却装置 8 では、

— 3 —

光ファイバ 1 の線引き速度をパラメータとして冷却能力曲線を描くと、第 6 図に実線で示すようになり、光ファイバ 1 の線引き速度を上げるためにはエア吹出し口 13 から吹出すエアの流量を増加させる必要がある。

一方、エアの流量を大きくすると、第 7 図に実線で示すように光ファイバ 1 の振動振幅が大きくなり、エア流量が約 20 ℓ/min で危険振幅とされている 0.1 mm を越えてしまう問題点がある。

光ファイバ 1 の振動振幅が大きくなると、熔融炉 3 の光ファイバ母材 2 のネックダウン部 2 a に影響し、光ファイバ 1 の強度低下の原因となり、また被覆ダイス 5 での適正な樹脂の被覆が困難となる問題点がある。

本発明の目的は、光ファイバの振動を有効に防止しつつ冷却を行うことができる光ファイバ冷却装置を提供することにある。

[課題を解決するための手段]

上記の目的を達成するための本発明の各構成を

— 4 —

説明すると、下記の通りである。

請求項（1）の発明は、光ファイバ母材から紡糸された光ファイバを、その移動方向に多段配置されたエア吹出し冷却部で冷却する光ファイバ冷却装置において、

前記各エア吹出し冷却部のうち初段と最終段のエア吹出し冷却部は、前記光ファイバが通過する冷却筒部の光ファイバ貫通孔がテーパ孔となっていて、該テーパ孔内にその周方向からエアを吹出す構造のテーパ孔型のエア吹出し冷却部であり、

前記エア吹出し冷却部のうち初段と最終段を除いた中間段の各エア吹出し冷却部は、前記光ファイバが通過する冷却筒部の光ファイバ貫通孔がストレート孔となっていて、該ストレート孔内にその周方向からエアを吹出す構造のストレート孔型のエア吹出し冷却部であることを特徴とする。

請求項（2）の発明は、請求項（1）において、ストレート孔型の前記各エア吹出し冷却部は、

— 5 —

—178—

— 6 —

それぞれ冷却筒部が独立した構造になっていることを特徴とする。

請求項(3)の発明は、請求項(1)において、ストレート孔型の前記各エア吹出し冷却部は、各冷却筒部が相互間で連続した構造になっていることを特徴とする。

[作用]

請求項(1)に記載のテーパ孔型のエア吹出し冷却部は、冷却能力はストレート孔型のエア吹出し冷却部より劣るが、光ファイバに与える振動が小さいという特性を持っている。

このようなテーパ孔型のエア吹出し冷却部を、各段のエア吹出し冷却部のうちの初段と最終段に用い、これら初段と最終段との間の中間のエア吹出し冷却部としてストレート孔型のエア吹出し冷却部を用いると、光ファイバの振動を抑制して該光ファイバの冷却を良好に行えるようになる。

請求項(2)に記載のように、ストレート孔型の各エア吹出し冷却部における各冷却筒部を独

— 7 —

周の一部にはエア入口17が設けられ、該冷却筒部15内にはエア入口17に入ったエアを調圧するバッファ部18が光ファイバ貫通孔16に対して同心状に設けられ、該冷却筒部15の内周にはバッファ部18から供給されるエアを光ファイバ1に交叉する向きで吹出すエア吹出し口19が設けられた構造となっている。

このようなテーパ孔型のエア吹出し冷却部14は、例えば全長を50～80mm、テーパ孔よりなる光ファイバ貫通孔16の最大内径部の直径を20～30mm、最小内径部の直径を18～30mm、テーパ部の半角 θ を5～12°とする。

このようなテーパ孔型のエア吹出し冷却部14における光ファイバ貫通孔16に光ファイバ1を300m/minの線速で通して冷却能力の実験をしたところ第6図に破線で示す結果が得られ、また振動抑制能力の実験をしたところ第7図に破線で示す結果が得られた。

即ち、テーパ孔型のエア吹出し冷却部14はストレート孔型のエア吹出し冷却部7に比べる

特開平 4-182331(3)

立した構造にすると、相互間の冷却筒部の間に空隙が存在し、各段のエア吹出し口から吹出されたエアは各段毎に冷却筒部の両端から冷却筒部の外に排出させることができ、隣の冷却筒部内に排出されるのを抑制でき、冷却を効率よく行える。

請求項(3)に記載のように、ストレート孔型の各エア吹出し冷却部における各冷却筒部を相互間で連続した構造にすると、これらストレート孔型のエア吹出し冷却部の設置作業が容易となる。

[実施例]

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。なお、前述した第4図及び第5図と対応する部分には同一符号を付けて示している。

第1図は、本実施例で用いるテーパ孔型のエア吹出し冷却部14の一実施例を示したものである。このテーパ孔型のエア吹出し冷却部14は、冷却筒部15を有し、該冷却筒部15の軸心には光ファイバ1を貫通させる光ファイバ貫通孔16がテーパ孔として設けられ、該冷却筒部15の外

— 8 —

と、冷却能力は劣るが、振動が小さく、しかも振動抑制能力があることが判明した。また、テーパ孔が光ファイバ1を安定させる効果がある。

そこで本実施例の光ファイバ冷却装置8は、第1図に示すように、各段の各エア吹出し冷却部のうち、初段と最終段はテーパ孔型のエア吹出し冷却部14を用い、初段と最終段を除いた中間段はストレート孔型のエア吹出し冷却部7を用いて構成している。この場合、初段のエア吹出し冷却部14は第2図に示すような向きで使用し、最終段のエア吹出し冷却部14は第2図とは上下逆向きにして使用する。また、中間段のストレート孔型のエア吹出し冷却部7は4段とし、ノズル部3aの先端から被覆ダイス5までの距離は6mとしている。

このような光ファイバ冷却装置8は、例えば表1のような条件で使用する。



— 9 —

—179—

— 10 —

特開平 4-182331(4)

表 1

	条件 1	条件 2
光ファイバ線速	300m/min	600m/min
初段のエア 吹出し冷却部	20ℓ/min	45ℓ/min
中間段のエア 吹出し冷却部	20ℓ/min	38ℓ/min
最終段のエア 吹出し冷却部	20ℓ/min	45ℓ/min
線張力	約 40g	約 100g

ストレート孔型の各エア吹出し冷却部 7 は、第 3 図に示すように、各冷却筒部 9 を相互間で連結した構造とすることができる。

このような構造にすると、各エア吹出し冷却部 7 の設置作業が容易になる。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明に係る光ファイバ冷却装置によれば、下記のような効果を得ることができる。

請求項 (1) で用いているテーパ孔型のエア吹出し冷却部は、冷却能力はストレート孔型のエア吹出し冷却部より劣るが、光ファイバに与える振動が小さいという特性を持っている。従って、請求項 (1) の発明では、このようなテーパ孔型のエア吹出し冷却部を、各段のエア吹出し冷却部のうちの初段と最終段に用い、これら初段と最終段との間の中間のエア吹出し冷却部としてストレート孔型のエア吹出し冷却部を用いているので、光ファイバの振動を抑制しつつ該光ファイバの冷却を良好に行うことができる。

請求項 (2) の発明では、ストレート孔型の各エア吹出し冷却部における各冷却筒部を独立した構造にしているので、相互間の冷却筒部の間に空隙が存在し、各段のエア吹出し口から吹出されたエアは各段毎に冷却筒部の両端から冷却筒部の外に排出されるようになり、隣の冷却筒部内に排出されるのを抑制でき、冷却を効率よく行うことができる。

請求項 (3) の発明では、ストレート孔型の各

— 1 1 —

エア吹出し冷却部における各冷却筒部を相互間で連続した構造にしているので、これらストレート孔型のエア吹出し冷却部の設置作業が容易となる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本実施例の光ファイバ冷却装置を用いた光ファイバ製造装置の一例の概略構成を示す断面図、第 2 図は本実施例で用いているテーパ孔型のエア吹出し冷却部の一例の縦断面図、第 3 図はストレート孔型のエア吹出し冷却部の他の例を示す縦断面図、第 4 図は従来の光ファイバ製造装置の概略構成を示す縦断面図、第 5 図はストレート孔型のエア吹出し冷却部の一例の縦断面図、第 6 図は従来と本発明の冷却能力の比較図、第 7 図は従来と本発明の振動振幅の相違を示す比較図である。

1 … 光ファイバ、2 … 光ファイバ母材、3 … 溶融炉、4 … 引取機、5 … 被覆ダイス、6 … 樹脂硬化器、7 … ストレート孔型のエア吹出し冷却部、8 … 光ファイバ冷却装置、9 … 冷却筒部、10 …

— 1 3 —

— 1 2 —

光ファイバ貫通孔、11 … エア入口、12 … バッファ部、13 … エア吹出し口、14 … テーパ孔型のエア吹出し冷却部、15 … 冷却筒部、16 … 光ファイバ貫通孔、17 … エア入口、18 … バッファ部、19 … エア吹出し口。

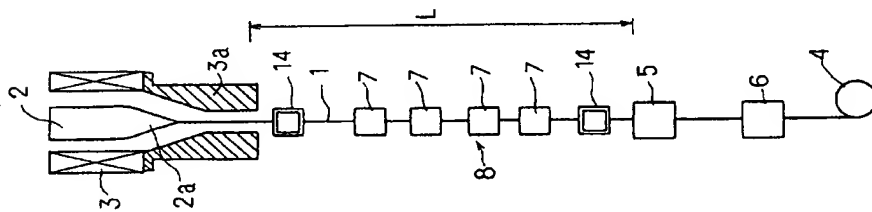
代理人 弁理士 松 本 英 俊



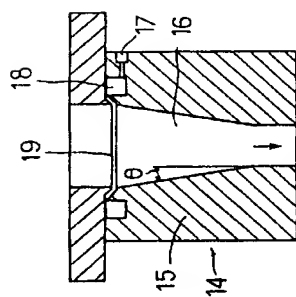
—180—

— 1 4 —

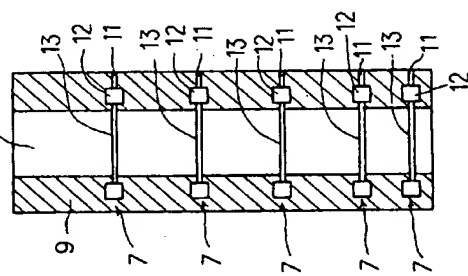
第 1 図



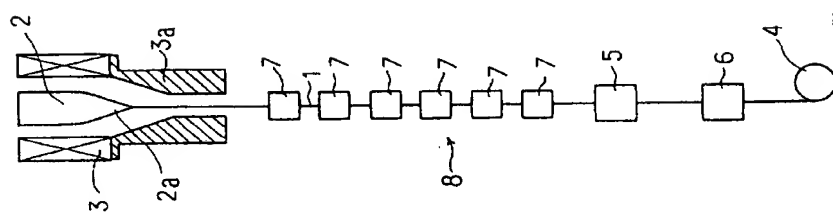
第 2 図



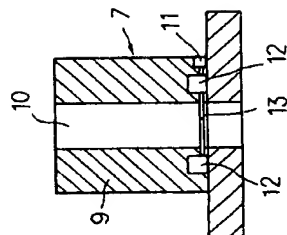
第 3 図



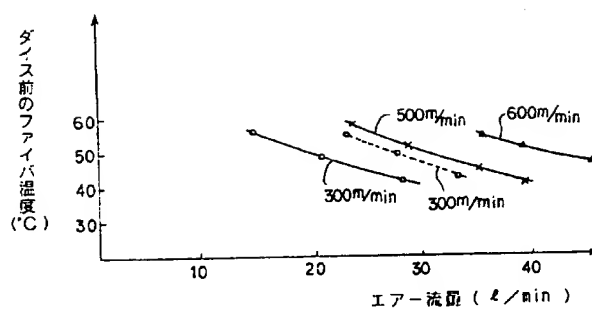
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図

